

## **SINGLE ACTING CYLINDER**

Patent Number: JP55060707  
Publication date: 1980-05-08  
Inventor(s): NAKAJIMA NAOMASA  
Applicant(s): KIMURA SHINDAI KOGYO KK  
Requested Patent: ☐ JP55060707  
Application Number: JP19780132787 19781026  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F15B21/04  
EC Classification:  
Equivalents:

### **Abstract**

**PURPOSE:** To manufacture a single acting cylinder, compact in size and low in cost, by hermetically filling the cylinder with working fluid and making the fluid expand and contract for reciprocating an actuating rod.  
**CONSTITUTION:** A pressure chamber 4 of a cylinder 1 is hermetically filled with working fluid F which is heated and cooled by heating and cooling devices 5, 6 respectively to make the fluid expand and contract for reciprocating an actuating rod 3. This movement can eliminate a compressor or hydraulic pump as a pressure source, which makes the device small in size and low in cost.

Data supplied from the esp@cenet database - l2

P.1 (2)

A working fluid, which has gas-liquid phase change, is hermetically filled in the pressure chamber of a single acting cylinder.

The working fluid changes into vapor and then is expanded when it is heated, so that an actuating rod of the single acting cylinder moves.

The vaporized working fluid is condensed and liquefied when being cooled, so that the actuating rod reciprocates.

P.5

FIG. 2 shows a pressure chamber 4 and a heating and cooling chamber 8.

The pressure chamber 4 and the heating and cooling chamber 8 are connected with a pipe 9. The working fluid F is hermetically filled in the chamber 4 and the heating and cooling chamber 8. As shown in FIG. 2(a), the working fluid F is heated or cooled in the heating and cooling chamber 8.

Additionally, as shown in FIG. 2(b), the working fluid F can be heated or cooled in both of the heating and cooling chamber 8 and the pressure chamber 4.

P.8

When using the fluid which easily has gas-liquid phase change at the normal temperature, for example the vapor and Freon gas, each expanding ratio and condensing ratio of capacity in expanding or condensing between liquid and vapor is remarkably high. This invention is operated between such liquid and vapor, so that an actuating rod 3 reciprocates without changing the temperature of the working fluid F.

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55-60707

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 15 B 21/04

識別記号

庁内整理番号  
6449-3H

⑬ 公開 昭和55年(1980)5月8日

発明の数 5  
審査請求 有

(全 4 頁)

⑭ 単動型シリンダ装置

⑮ 特 願 昭53-132787  
⑯ 出 願 昭53(1978)10月26日  
⑰ 発 明 者 中島尚正⑱ 出 願 人 調布市深大寺町1303  
木村寝台工業株式会社  
東京都江東区東砂2丁目14番5  
号  
⑲ 代 理 人 弁理士 三臂晃司

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

単動型シリンダ装置

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 単動型シリンダの加圧室内に作動流体を、外気に対して密閉に充填し、該作動流体を加熱して膨張させることにより前記単動型シリンダの作動ロッドを往動させると共に、前記作動流体を冷却して収縮させることにより前記作動ロッドを復動させることを特徴とする単動型シリンダ装置
- (2) 単動型シリンダの加圧室内に、気液に相変化し易い作動流体を外気に対して密閉に充填し、該作動流体を加熱して気相に変化させることにより膨張させて前記単動型シリンダの作動ロッドを往動させると共に、前記作動流体を冷却して液相に変化させることにより収縮させて前記作動ロッドを復動させることを特徴とする単動型シリンダ装置
- (3) 単動型シリンダの加圧室と別体に加熱冷却室を設けると共に、該加圧室と加熱冷却室を導管で

- 連結し、前記加圧室内と加熱冷却室内に作動流体を、外気に対して密閉に充填し、該作動流体を前記加熱冷却室内に於いて加熱して膨張させることにより前記単動型シリンダの作動ロッドを往動させると共に、前記作動流体を冷却して収縮させることにより前記作動ロッドを復動させることを特徴とする単動型シリンダ装置
- (4) 単動型シリンダの加圧室と別体に加熱室と冷却室を個別に設け、前記加圧室と加熱室並びに冷却室を選択弁を介して導管で連結すると共に、前記加圧室内と前記加熱室内並びに冷却室内に作動流体を、外気に対して密閉に充填し、前記加圧室内と加熱室内とを選択的に連通状態として前記作動流体を加熱して膨張させることにより前記単動型シリンダの作動ロッドを往動させると共に、前記加圧室内と前記冷却室内とを選択的に連通状態として前記作動流体を冷却して収縮させることにより前記作動ロッドを復動させることを特徴とする単動型シリンダ装置
- (5) 加熱冷却室をヒートパイプに構成したことを

(2)

(1)



特許とする特許請求の範囲第1項、第2項並びに第3項記載の単動型シリンダ装置

### 3. 発明の詳細な説明

本発明は単動型シリンダ装置に関するものである。単動型シリンダの作動ロッドを往復動させる方式としては従来空気圧式と油圧式とがある。しかしながらこれらの方法は、圧力源としてエアコンプレッサあるいは油圧ポンプを必要とすることに加えて、減圧弁、圧力調整弁、制御弁等々の種横弁素子が必要で、それらの配管が比較的複雑であることから、これらを単体の装置としてまとめるには大きな所要スペースが必要であることに加えてコスト高となり、非常に大がかりな装置となつてしまふ欠点がある。このようなスペース的、価格的な欠点に加えて、従来方法では圧力源としてのエアコンプレッサあるいは油圧ポンプの動作音が非常に大きいので、低騒音を条件とする装置には適用することができないという欠点があり、その他作動ロッドの運動速度等の調節を容易に行なえないという欠点がある。本発明はこのよう

(3)



第1図(a)は加圧室4内に直接、加熱体5及び冷却体6を装設して前記作動流体Fを加熱、冷却するものであり、(b)は加熱体5及び冷却体6を加圧室4外に装設して間接的に前記作動流体Fを加熱、冷却するものであり、また(c)は前記加熱体5及び冷却体6を加圧室4外に装設しているが、該加熱体5の熱及び冷却体6の冷熱をヒートパイプ7によつて前記加圧室4内に伝達させて前記作動流体Fを加熱、冷却するものである。次に第2図は前記加圧室4と別体に加熱冷却室8を設けると共に、該加圧室4と加熱冷却室8を導管9で連結し、前記加圧室4内と加熱冷却室8内に作動流体Fを外気に対して密閉に充填したもので、(d)に示すように前記作動流体Fを加熱冷却室8内に於いて加熱、冷却するものである。かかる如く加熱冷却室8内に於いて加熱、冷却する場合にも、(a)に示すように加熱体5及び冷却体6を該加熱冷却室8内に装設する他、前述の第1図(b)、(c)と同様に間接的に、あるいはヒートパイプによつて加熱、冷却するようにしても良い。また第2図(b)に示すように、加

(5)



特開昭55-60707(2)

に単体の装置としてまとめる場合には諸欠点がある従来の空気圧式あるいは油圧式とは全く異なつた、極めて新規で合理的な方法によつて前記作動ロッドを往復動させることにより従来の欠点を全く解消し、装置がコンパクトで安価であり、しかも動作が極めて静かな単動型のシリンダ装置を提供するものである。以下本発明を実施例に基づいて詳細に説明すると次の通りである。

符号1は単動型シリンダを示すもので、2はピストン、3は作動ロッドである。実施例図に示す単動型シリンダ1はピストンタイプであるが、プランジヤタイプでも差支えない。前記単動型シリンダ1の加圧室4内に作動流体Fを外気に対して密閉に充填すると共に、該作動流体Fを加熱及び冷却自在に構成する。ここで前記作動流体Fとしては、 $N_2$ 、 $H_2$ 、空気等のいわゆる理想気体でも良いし、水蒸気、フロン系ガス等のように例えば常温附近に於いて気相と液相との間に相変化し易い流体を使用しても良い。該作動流体Fを加熱及び冷却する構成の具体例は以下に示す通りである。

(4)



加熱冷却室8に於ける加熱、冷却と加圧室4内に於ける加熱、冷却を併用しても良い。第3図は加圧室4と別体に加熱室10と冷却室11を個別に設け、前記加圧室4と該加熱室10並びに冷却室11を選弁12を介して導管9で連結すると共に、前記加圧室4内と該加熱室10内並びに冷却室11内に作動流体Fを外気に対して密閉に充填し、前記加熱室10内を加熱体5により加熱状態に維持すると共に、冷却室11内を冷却体6により冷却状態に維持し、前記選弁12により、前記加圧室4内と前記加熱室10内あるいは冷却室11内のいずれか一方のみを選択的に連通状態とすることにより、作動流体Fを加熱、冷却するものである。第4図は第2図の構成に於ける前記加熱冷却室8をヒートパイプ13に構成して加熱、冷却効率を高めしめたものであり、(e)はヒートパイプ13を固定した構成、(f)は該ヒートパイプ13を左右に揺動し得る構成とすると共に、その左右両端に夫々温水並びに冷水容器14、15を設け該ヒートパイプ13を左あるいは右に揺動させて前記

(6)

作動流体 $P$ を加熱、冷却するのである。以上の構成は作動流体 $P$ を加熱及び冷却する構成の単なる実施例であり、その他如何なる構成で該作動流体 $P$ を加熱及び冷却するようにしても良い。

以上の構成に於いて、本発明の動作を第5図(a)、(b)に示す理想的動作に於ける熱サイクル図に添づいて説明すると次の通りである。尚、第5図(a)は加圧室4内圧力とエンタルピとの関係を、並びに(b)は加圧室4内圧力と加圧室4の容積との関係を示すものである。

まず作動流体 $P$ を加熱すると、該作動流体 $P$ のエンタルピは次第に増大する。しかし加圧室4内の圧力は次第に上昇し、作動ロッド3に連結した適宜の負荷を移動し得る圧力 $P_1$ に至つた後は、前記作動流体 $P$ はピストン2を推動して膨脹し、従つて作動ロッド3を往動させて負荷に対して仕事をさせることができる。次に作動流体 $P$ を冷却すると、該作動流体 $P$ のエンタルピは次第に減少するので、加圧室4内圧力が低下してシリンダ1とピストン2との摩擦力等によつて前記圧力 $P_1$

(7)



本発明は以上に示した様に、単動型シリンダ1の加圧室4内に作動流体 $P$ を、外気に対して密閉に充填し、該作動流体 $P$ を加熱して膨脹させることにより前記単動型シリンダ1の作動ロッド3を往動させると共に、前記作動流体 $P$ を冷却して収縮させることにより前記作動ロッド3を復動させる構成であるので、油圧式あるいは空気圧式に作動ロッド3を往復動させる従来の装置と比較して以下に示すように種々の大きな特徴がある。即ち本発明は圧力源としてのエアコンプレッサあるいは油圧ポンプを全く必要としないことに加えて減圧弁、圧力調整弁、制御弁等々の弁素子も必要とせず、本質的には作動流体 $P$ の加熱源並びに冷却源とそれらを制御するスイッチ等の制御素子だけで構成し得るので、①単体の装置として非常にコンパクトに構成し得る、②高価な部品を必要としないので、トータルコストを極めて低減し得る、③構成部品が少なく、しかも構造が簡単で、可動部分が全くないか、あるいは極めて少ない構成とされるので、故障が少なく保守も容易で、また換

(9)



特開昭55-60707(3)

よりも低圧の圧力 $P_2$ の状態に至つた後作動流体 $P$ はピストン2を介して負荷によつて押し始められて体積が収縮し、従つて作動ロッド3を復動させることができる。実施例では、作動ロッド3がシリンダ1から伸長する方向の運動を往動とし、シリンダ1内に収縮する方向の運動を復動としているが、この逆でも良いことは勿論である。以上の様に加熱及び冷却によつて前述の動作を行なわせる作動流体 $P$ は前述した様に $N_2$ 、 $H_2$ 、空気等のいわゆる理想気体を使用しても良いが、水蒸気、フロン系ガス等のように例えば常温附近に於いて気相と液相との間に相変化し易い流体を使用した場合には、液相と気相間に於ける蒸発並びに凝縮に際しての容積の膨脹、収縮率が著しく大きいので、このような液相と気相間の境界で本発明の動作をさせることにより、作動流体 $P$ の温度を変化させることなく、前述した作動ロッド3の往復動をさせることができ、従つて加熱、並びに冷却を簡単な構成の加熱源並びに冷却源によつて容易に行ない得る効果を奏する。

(8)



作が非常に簡単である、④加熱量あるいは冷却量を調節することによつて加圧室4内の圧力を制御することができ、従つて作動ロッド3の移動速度を容易に調節し得ると共に、例えば1.8 mm/分というような超低速動作をスライプスリップなしに行なうことができる、⑤動作音が極めて小さい、等々というように大きな特徴がある。

第6図(a)、(b)は、第1図(a)に示す構成についての本発明の動作の測定結果である。この場合、加熱は電気ヒータによつて行ない、冷却は外部フィン16による自然冷却と、小型送風ファンによる外部フィン16の強制冷却によつて行なつたものである。

本発明の単動型シリンダ装置は以上の通り、作動ロッドの往復動を従来の如く空気圧式あるいは油圧式に行なうのではなく、シリンダの加圧室内に外気に対して密閉に充填した作動流体を加熱、冷却することにより、該作動流体を膨脹、収縮させて行なう全く独創的な新規な装置であるので、単体の装置として非常に安価に、また極めてコン

(10)

パクトに構成することができ、加えて動作時に殆んど騒音を発生しないという大きな特徴がある。本発明の半動型シリンダ装置は以上の通りであるので、起停動作、起低運動が必要とされる用途、例えば病院用等の寝台の床昇降機構に最適であるばかりでなく、その他、シリンダを使用する種々用途に適用し得る効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)、(b)、(c)、第2図(a)、(b)、第3図、第4図(a)、(b)は本発明の実施例を示す説明図、第5図(a)、(b)は本発明の動作説明図、第6図(a)、(b)は本発明の動作状態測定結果説明図である。

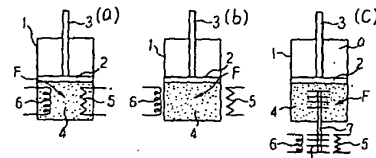
符号1…半動型シリンダ、2…ピストン、3…作動ロッド、4…加圧室、5…加熱体、6…冷却体、7…ヒートパイプ、8…加熱冷却室、9…導管、10…加熱室、11…冷却室、12…通気弁、13…ヒートパイプ、14…温水容器、15…冷水容器、16…外部フィン、F…作動流体

出願人 木村東台工業株式会社  
代理人 三 橋 晃

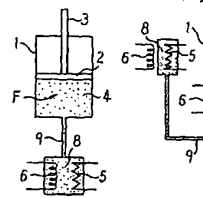


(11)

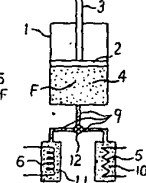
第1図



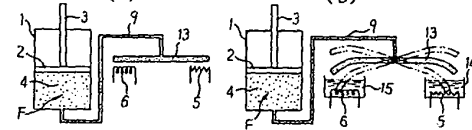
第2図



第3図

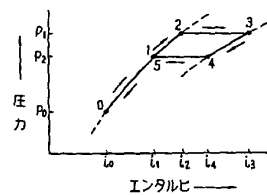


第4図

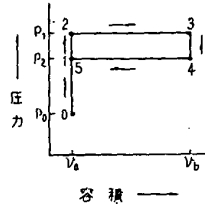


第5図

(a)

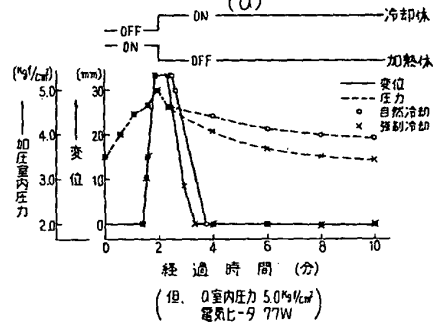


(b)



第6図

(a)



(b)

